

⑨日本国特許庁(JP)

⑩特許出願公開

⑪公開特許公報(A)

昭54-124853

⑫Int. Cl.<sup>3</sup>  
B 23 K 19/00 //  
C 23 G 5/00

識別記号 ⑬日本分類  
12 B 4  
12 A 1

序内整理番号  
6778-4E  
7011-4K

⑭公開 昭和54年(1979)9月28日  
発明の数 2  
審査請求 有

(全 6 頁)

⑮金属の微少歪圧接方法及びその装置

⑯特 願 昭53-32416

⑰出 願 昭53(1978)3月23日

特許法第30条第1項適用 1977年10月1日発  
行日本金属学会シンポジウム講演予稿に発表

⑱発明者 舟久保熙康

東京都杉並区西荻北2丁目17番

4号

⑲発明者 赤池正剛

東京都練馬区富士見台2丁目8  
番18号 金野荘内

⑳出願人 舟久保熙康

東京都杉並区西荻北2丁目17番  
4号

㉑代理人 弁理士 滝野秀雄

明細書

1.発明の名称

金属の微少歪圧接方法及びその装置

2.特許請求の範囲

(1) △等の不活性ガス雰囲気とした超高真空  
槽内で、対向する金属材料の表面被膜を不活  
性ガスイオンでスパッターリングにより除去  
した後圧接して、金属材料を接合するととを  
特徴とする金属の微少歪圧接方法。

(2) 超高真空槽の周壁一部に受皿を設け、該受  
皿に固定板及び該固定板に近接離反する移動  
板より成る圧接治具を設けると共に、該固定  
板及び移動板の対向面に向けてイオン衝撃裝  
置を設けたことを特徴とする金属の微少歪  
圧接装置。

3.発明の詳細な説明

本発明は、特に精密機械部品の接合に有用な  
金属の微少歪圧接方法及びその装置に関する。

金属と金属との圧接は、その圧接面を原子間  
引力が作用する距離まで近づけることにより可  
能となることが知られている。

しかし、通常は金属表面に酸化膜や塗装膜等  
の表面被膜が存在するため、金属間の圧接は困  
難である。

そこで、圧接面を高溫に保ち、その拡散現象  
を利用することによって、強固な化学結合を持  
たない表面被膜を有する材料を圧接拡散する方  
法が提案されている。この方法は、圧接材料を  
その再結晶温度付近に加熱するため、接合部の  
金属組織の変化及び熱延を生ずる欠点があり、

高精度を必要とする精密機械部品の接合には不適當である。

一方、圧接面の高溫加熱処理に代え、圧接面間の摩擦或は金属ブラシで圧接面をブリッシングすることにより表面被膜層を除去し、再び表面被膜生成が生ずる前に、速かに圧接接合する方法も提案されている。

しかし、この方法によつても、圧接面に多大な歪及び熱の誘発を伴うため、圧接部の寸法変化が避けられないという欠点があつた。

このように圧接は、金属の表面状態に非常に影響されるため、表面被膜層が存在する場合には殆ど不可能である。従つてもし表面被膜層が存在しないような清浄な表面にするとができれば、圧接が可能となる。しかし、表面に何ら

かの歪を加えずに被膜を除去することは極めて困難であり、逆に表面被膜層除去に際し、表面歪を極めて減少にすることも困難である。

本発明者は紙上の点に鑑みて種々研究の結果、金属表面被膜を不活性ガスイオンでスパッターリングにより除去した後、圧接することによつて、圧接材料の金属組織の変化や熱歪及び圧接部の寸法変化がなく、しかも従前のような特殊な加熱処理等の手段を要することなく、容易に接合できることを見い出し、本発明を完成した。

即ち、本発明は、Ar等の不活性ガス雰囲気とした超高真空槽内で、対向する金属材料の表面被膜を不活性ガスイオンでスパッターリングにより除去した後圧接して、金属材料を接合することを特徴とする金属の微少歪圧接方法であ

る。

次に本発明方法を更に詳細に説明する。

超高真空槽内を  $5 \times 10^{-5}$  Torr. Ar 雰囲気にした後、イオン衝撃装置により発生した Ar イオンを、引出電圧の印加及び電気的レンズを用いることにより加速する。この加速された Ar イオンで圧接試料表面をイオンスパッターリングすることによって表面被膜を除去する。そして、同装置内を超高真空にした後、圧接するとことにより、接合が常温付近で、しかも微少歪で可能となる。

前述した様に、圧接は圧接試料間の間隙を原子単位(数Å)の歪近距離に近づけた時可能となるが、実際の金属表面は如何に平滑に研磨しても又、如何に清浄にした場合に於いても、原

子単位の凹凸が存在するであろうと一般に考えられている。第1図は金属材料の表面状態を示す模式図であり、圧接試片を電解研磨し、Ar イオンシャワーでイオンスパッターリングすることにより、表面被膜を除去した後の圧接試験における初期状態を示す。

また、前述の理由により、圧接は圧接試片の間隙を原子単位の距離にするため、歪を加えないと出来ない。一方、金属は変形が進行して塑性域に入ると、ヒリ線が表面上に現われる。この現象により圧接に於いて、圧接試片の間隙が原子単位(数Å)の距離まで近づくことが可能となると考えられる。第2図は圧接試片表面にヒリ線が現われた状態の模式図であり、圧接試験に於て塑性域に達した点で生ず

るヒリ線によって、圧接試片間の間隙が原子単位の距離に近づく状態を示す。

即ち、金属の圧接は、清掃表面にした後微少な活性蒸を加えて生じたヒリ線により、圧接試片の間隙を原子間引力の生ずる距離にまで近づけることによって可能となる。

本発明によれば、化學的に強固な酸化被膜を有するムニに於いても、微少亞を加えるだけで圧接接合ができる。このムニ酸化被膜は、他の金属表面被膜よりも硬度が高いのであるが、不活性ガスイオンシャワーでイオンスパッターリングすることによって表面被膜除去後、常温附近で容易に圧接が可能となり、他の金属の圧接にも広汎に適用できる。

次に、本発明方法を実施するための圧接装置

を図面と共に説明すると、第3図及び第4図において、1は一端に圧接材料を出し入れするための開口1aを有する有底筒状の超高真空槽でありその周囲に、Ar等の不活性ガスを給排气するためのバルブ3を有する導管2及び超高真空槽1の内外を電気的に結合するための電極端子4が設けられている。

5は後述する圧接治具7を取り付ける有底筒状の受座であり、受座5は超高真空槽1の下部周壁に直交して設ける。

6は受座5の底部5aに植設した2本の支柱6a、6bによって支持された通孔6cを有する基台であり、該基台6上に圧接治具7を設ける。

即ち、圧接治具7は、基台6上に立設した2

本の支柱7a、7bの上端をフレーム7dによって固定すると共に、該フレーム7d側に適宜間隔を有して金属圧接材料5を載置する固定板7cを固着し、更に該固定板7cに対応して近接離反する移動板7eを設ける。移動板7eは、2個のスリーブ7f、7gを介して、前記支柱7a、7bに摺動自在に装着する。

8は受座5の底部5aに固着されたペローで、ペローの脚8aを前記支柱6a、6bに上下摺動自在に押着すると共に、受座5の底部通孔5cを貫通するペロー軸8bの上端に支軸8dを突設し、その先端は基台6の通孔6cを貫通せしめて、前記圧接治具7の移動板7eに固着する。

従って、ペロー軸8bを図示しない公知の構

造シリンダー等に接続するととにより、移動板7eを自在に昇降して、固定板7c及び移動板7eに載置された金属圧接材料を圧接することができる。この移動板7eの昇降に際しては、ペロー8により超高真空槽1内は気密状態を保たれるので、槽内の真空度に影響を与えるおそれはない。

9、9は金属圧接材料の表面をイオンスパッターリングするためのイオン衝撃装置であり、該装置9、9の先端に設置された電気的レンズ9aが、前記圧接治具7の固定板7c及び移動板7eをそれぞれ指向して照射できるよう、超高真空槽1の周壁部に図示しない手段により回動自在に支持されている。

10はロードセルで、圧縮荷重を高精度で測

定するためのものであり、圧接治具7のフレーム7aと固定板7b間に設けられている。また、11は容量型圧計であり、固定板7b及び移動板7cの対向面にそれぞれ設けられ、金属圧接材料を圧接するときに生ずる歪を高精度で測定することができる。なおロードセル10及び容量型圧計11は前記電極端子4を介して超高真空槽1外の計器に電気的に接続され、自動的に記録できるようになっている。

次に本発明を実施例により具体的に説明する。

#### 実施例

99.999%純度の单結晶を放電加工後、電解研磨し、さらに $600^{\circ}\text{C} \times 48\text{hr}$ で歪取り真空焼純を行ない、さらに電解研磨した試料を圧接用試験片として用いた。この圧接試片を超高真

空槽1内の圧接治具7に取り付け後、以下の順

序で圧接試料表面の表面処理を行った。

1. ロータリーオイルポンプにより超高真空槽内を $1 \times 10^{-3}$  Torr. にする。
2. ソープショーンポンプにより同槽内を $5 \times 10^{-4}$  Torr. にする。
3. T1ポンプにより同槽内を $1 \times 10^{-5}$  Torr. にする。
4. イオンポンプにより同槽内を $5 \times 10^{-6}$  Torr. にする。
5. 超高真空装置をベイキングした後、同槽内を、T2. イオン両ポンプを用いて $5 \times 10^{-10}$  Torr. にする。
6. 同槽内に超高純度Ar (99.999%) を $5 \times 10^{-3}$  Torr. になる迄注入する。

7. Arイオンシャワーにより、圧接試片表面のイオンスペッターリングを行なう。
8. ソープショーンポンプにより同槽内を $2 \times 10^{-7}$  Torr. にする。
9. イオンポンプにより同槽内を超高真空中にする。
10. 以下、6～8を数回行ない、試片表面の清浄を行なう。
11. 同槽内で圧接試験を行なう。

▲2 单結晶(110)と(110)の圧接試験の結果、圧接応力: 1.0 kg/mm<sup>2</sup>、温度: 常温、時間: 3 min において圧接が可能となった。そして圧接した後、同試片のセン断試験において、その破断セン断応力は0.85 kg/mm<sup>2</sup>であった。

なお、前述と同様な実験において、Arイオ

ンスペッターリングを行なわなかつた試片の圧接は可能でなかつた。

以上は不活性ガスイオンとしてArイオンを用いた場合について説明したが、Ne, Kr, Xe等の不活性ガスイオンを使用することができる。

本発明は以上説明したように、Ar等の不活性ガス雰囲気とした超高真空槽内で、対向する金属材料の表面被膜を不活性ガスイオンでスペッターリングにより除去した後圧接するという簡潔な構成により、両金属材料を圧接接合できるものであり、本発明の利点を列挙すれば次のようである。

1. 表面被膜除去において、表面歪を非常に減少することができる。この様なことから、

半導体金属の圧接も又可能である。

2. A.E 等の不活性ガス等囲気中で表面被膜を除去し、そして、超高真空中で圧接をする為、表面被膜除去後、圧接作業を速やかに行なう必要性がない。

3. 圧接試片を加熱する事なく、常温において圧接が可能である。

4. イオンスパッターリングで表面被膜を除去する為、表面被膜除去において、寸法変化が殆んどない。

5. 長期金属の圧接が可能である。

6. 寸法の微小な金属部品の圧接が可能である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は金属材料の表面被膜を除去した後の表面状態を示す模式図、第2図はその表面にむ

特開昭54-124853(5)  
り組が現われた状態の模式図、第3図は本発明

装置の一実施例を示す側面図、第4図は同第3  
図のリード線に沿う一部断面図である。

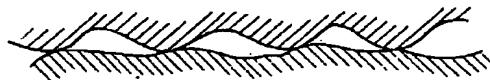
1…超高真空槽、7…圧接治具、70…固定  
板、74…移動板、8…ベロー、9…イオング  
ン、10…ロードセル、11…容量型歪計。

特許出願人 小久保 照 肇

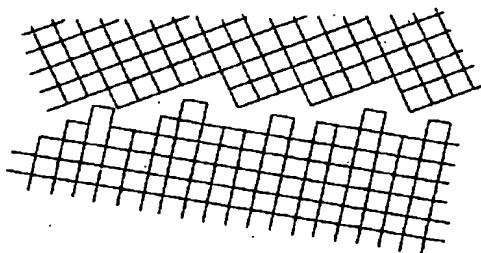
代理人 潤野秀雄



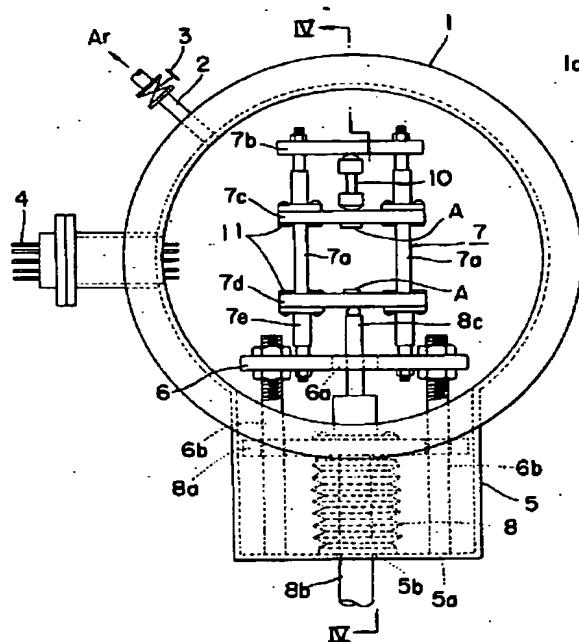
第1図



第2図



第3図



第4図

